

Níveis de glicerina bruta na ração de suínos nas fases de crescimento e terminação

Bordignon, G.¹; Lima, H.J.D.²; Martins, R.A.¹® e Fonseca, M.M.¹

¹Graduandos em Zootecnia na Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Agronomia e Zootecnia. Cuiabá. Brasil.

²Departamento de Zootecnia e Extensão Rural. Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Agronomia e Zootecnia. Cuiabá. Brasil.

PALAVRAS-CHAVE ADICIONAIS

Biodiesel.
Co-Produto.
Desempenho.

ADDITIONAL KEYWORDS

Biodiesel.
Co-Product.
Performance.

INFORMATION

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 01.08.2016
Aceptado/Accepted: 08.02.2017
On-line: 15.07.2017
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
renata.martins_02@hotmail.com

RESUMO

O objetivo do presente trabalho, foi avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis de glicerina bruta nas rações, sobre o desempenho de suínos em crescimento e terminação. Foram utilizados 60 suínos F1 (30 machos e 30 fêmeas), oriundos do cruzamento entre fêmeas Naíma e machos da linhagem comercial P76, com peso inicial de $18,46 \pm 1,38$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 5 repetições, sendo 3 animais por unidade experimental. As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, com a inclusão de 0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta. As características de desempenho avaliadas foram: ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Não foi observada influência ($p>0,05$) da inclusão de glicerina bruta nas rações sobre as características de desempenho avaliadas nas fases de crescimento e terminação. Recomenda-se a inclusão de até 15% de glicerina bruta nas rações de suínos em crescimento e terminação, sem efeitos prejudiciais ao desempenho produtivo.

Levels of crude glycerin in the feed of pigs in the phases of growth and termination

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of crude glycerine in the rations on the performance of growing and finishing pigs. 60 F1 pigs (30 males and 30 females), deriving from the cross between Naíma females and commercial line P76 males, with an initial weight of 18.46 ± 1.38 kg, distributed in a completely randomized design, with 4 treatments and 5 replications, with 3 animals per experimental unit. The rations were formulated on the basis of corn and soybean meal, with the inclusion of 0, 5, 10 and 15% of crude glycerine. The performance characteristics evaluated were: weight gain, feed intake and feed conversion. There was no influence ($p>0.05$) found in the inclusion of crude glycerine in the rations on the performance characteristics evaluated in the phases of growth and termination. The inclusion of up to 15% of crude glycerine in the diets of growing and finishing pigs is recommended, without harmful effects for productive performance.

INTRODUÇÃO

O biodiesel é um biocombustível derivado de fontes renováveis, podendo ser obtido a partir de óleos vegetais ou gordura animal. Em geral, sua produção consiste na transesterificação do óleo ou gordura com álcoois (metanol ou etanol) através de catalizadores (geralmente hidróxido de sódio), ocorrendo a separação dos triglicerídeos em ésteres metílicos (biodiesel) e glicerina bruta (Hansen *et al.*, 2009). O termo glicerol, refere-se ao componente químico puro 1,2,3-propanotriol, enquanto a glicerina bruta aplica-se aos produtos na forma comercial, contendo normalmente, 95% ou mais de glicerol (Mota *et al.*, 2009). De acordo com Carvalho *et al.* (2012), a glicerina é o principal coproduto resultante da produção de biodiesel, correspondendo

cerca de 10% do volume total produzido. Nos últimos anos, com a inclusão obrigatória do biodiesel ao óleo diesel (Lei 11.097), observou-se um grande aumento na produção desse biocombustível, e consequentemente de glicerina bruta. Por esse motivo, verifica-se, uma queda no preço da glicerina, e uma crescente preocupação com o destino desse excedente no mercado (Rocha *et al.*, 2016). Sendo assim, o uso da glicerina na alimentação de suínos, torna-se uma alternativa interessante, não só pela redução dos custos das dietas, mas também por tornar a produção de biodiesel ambientalmente sustentável, uma vez que, poderá evitar que a produção de glicerina em excesso tenha destinos inadequados, contaminando o meio ambiente (Bernardino *et al.*, 2014; Melo *et al.*, 2014). Groesbeck *et al.* (2008), relataram que o valor energético do milho e da

glicerina são semelhantes, demonstrando um grande potencial do coproduto em substituir parte desse cereal na dieta. Segundo Silveira *et al.* (2015) se a produção de suínos e aves, utilizar 10% de glicerina bruta nas rações, esses mercados seriam capazes de consumir toda a glicerina gerada em demasia no Brasil. No entanto, não há estudos suficientes para estabelecer um nível ideal de glicerina nas rações, sem haver comprometimento no desempenho dos animais. Diante disso, o objetivo desta pesquisa, foi avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis de glicerina bruta nas rações, sobre o desempenho produtivo de suínos nas fases de crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma granja comercial no município de Campo Verde-MT. Foram utilizados 60 suínos machos e fêmeas F1, oriundos do cruzamento entre fêmeas Naíma e machos da linhagem comercial P76, com peso vivo inicial de $18,46 \pm 1,38$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com a inclusão de 4 níveis de glicerina bruta (0, 5, 10, e 15%) em substituição ao milho nas rações, constituindo 4 tratamentos e 5 repetições, sendo 3 animais por unidade experimental. As rações isonutritivas, foram formuladas a base de milho e farelo de soja, conforme as exigências nutricionais recomendadas por Rostagno *et al.* (2011) para suínos nas fases de crescimento e terminação (**tabela I**). Os animais foram alojados em baias, dotadas de comedouros tipo cocho e bebedouros tipo chupeta,

onde receberam ração e água a vontade durante todo o período experimental. Todos os animais foram identificados com brincos, contendo 2 numerações. A primeira correspondia ao número do animal dentro do lote, e a segunda, ao nível de glicerina bruta utilizada na ração. Foram avaliados o ganho médio total e diário de peso, consumo médio total e diário de ração e conversão alimentar. Cada animal foi pesado na fase inicial e final de crescimento (18,46 a 56,14 kg), e terminação (56,14 a 76,02 kg). Com a diferença do peso final e inicial, dividido pelo número de dias de duração de cada fase, foi obtido o ganho médio diário de peso da respectiva fase. O consumo de ração foi calculado pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras de ração ao final de cada fase produtiva. Posteriormente, o consumo foi dividido pelo número de dias de duração de cada fase, obtendo-se assim, o consumo diário de ração. As características de desempenho, foram avaliadas pelo programa ASSISTAT – Assistência Estatística, pela análise de regressão, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado influência dos níveis de glicerina bruta ($p > 0,05$) sobre as características de desempenho dos suínos nas fases de crescimento e terminação (**tabela II**). Resultados similares foram encontrados por Gonçalves *et al.* (2014) em suínos nas mesmas fases, ao analisarem a inclusão de 4, 8, 12 e 16% de glicerina semipurificada de origem vegetal (óleo de soja) e mista (óleo de soja e gordura animal) nas rações. Igualmente, Gomide *et al.* (2012), utilizando os mesmos níveis de

Tabela I. Composição percentual e calculada das dietas experimentais (Percentage and calculated composition from the experimental diets).

Ingrediente	Ração de crescimento				Ração de terminação			
	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%
Milho	72,00	65,85	59,77	53,69	81,95	75,8	69,88	63,79
Farelo de soja	24,83	26,00	27,10	28,20	15,3	16,47	17,4	18,51
Glicerina bruta	0,00	5,00	10,00	15,00	0,00	5,00	10,00	15,00
L-Lisina	0,17	0,15	0,13	0,11	0,25	0,23	0,22	0,2
Núcleo ^{1e2}	3,00	3,00	3,00	3,00	2,5	2,5	2,5	2,5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Composição nutricional								
Energia metabolizável (kcal/kg)	3230	3230	3230	3230	3230	3230	3230	3230
Proteína (%)	15,50	15,50	15,50	15,50	14	14	14	14
Cálcio (%)	0,512	0,512	0,512	0,512	0,474	0,474	0,474	0,474
Fósforo (%)	0,250	0,250	0,250	0,250	0,230	0,230	0,230	0,230
Lisina (%)	0,935	0,935	0,935	0,935	0,867	0,867	0,867	0,867
Metionina (%)	0,271	0,271	0,271	0,271	0,260	0,260	0,260	0,260
Sódio (%)	0,170	0,170	0,170	0,170	0,160	0,160	0,160	0,160

¹Composição do núcleo de crescimento em kg: Ácido fólico 10 mg; Ácido pantotênico 373,34 mg; Cálcio 255 g; Cobre 5.000 mg; Enramicina 120 mg; Etoxiquin 150 mg; Ferro 2.154,69 mg; Fitase 20.000UI; Fósforo 2.000 mg; Glucanase 6.080UI; Iodo 12 mg; Manganês 597,35 mg; Niacina 640 mg; Selênio 12 mg; Sódio 70 g; Vitamina A 128.000 UI; Vitamina B1 20 mg; Vitamina B12 420 mcg; Vitamina B2 112 mg; Vitamina B6 24 mg; Vitamina D3 26.000UI; Vitamina E 340UI; Vitamina K3 40 mg; Xilanase 48.4800 UI; Zinco 3.200 mg.

²Composição do núcleo de terminação em kg: Ácido fólico 10 mg; Ácido pantotênico 373,34 mg; Cálcio 235 g; Cobre 4.167 mg; Enramicina 133,33 mg; Etoxiquin 150 mg; Ferro 1.795,94 mg; Fitase 16.700UI; Fósforo 4.790 mg; Glucanase 5.061UI; Iodo 10 mg; Manganês 497,89 mg; Niacina 640 mg; Selênio 12 mg; Sódio 64 g; Vitamina A 128.000 UI; Vitamina B1 20 mg; Vitamina B12 420 mcg; Vitamina B2 112 mg; Vitamina B6 24 mg; Vitamina D3 26.000UI; Vitamina E 340UI; Vitamina K3 40 mg; Xilanase 40.626UI, Zinco 2.667,20 mg.

Tabela II. Desempenho de suínos em crescimento e terminação, alimentados com rações contendo níveis crescentes de glicerina bruta (Performance of growing and finishing pigs fed on diets containing increasing levels of crude glycerine).

Características	Significância	Níveis de glicerina (%)				Desvio Padrão	CV (%)
		0	5	10	15		
Crescimento							
Peso inicial (kg)		20,33	18,67	17,50	17,33	3,352	-
Ganho de peso (kg)	ns	40,42	36,33	36,50	37,46	6,204	07,62
Consumo de ração (kg)	ns	98,97	96,90	101,80	88,5	9,709	11,15
Conversão alimentar	ns	2,45	2,65	2,78	2,35	0,581	15,74
Consumo diário (kg)	ns	1,74	1,70	1,78	1,55	0,167	11,34
Ganho de peso diário (kg)	ns	0,71	0,64	0,64	0,66	0,107	07,08
Peso final (kg)	ns	60,75	55,00	54,00	54,79	8,870	13,43
Terminação							
Ganho de peso (kg)	ns	21,25	20,29	16,05	21,96	6,103	10,10
Consumo de ração (kg)	ns	58,47	53,91	56,82	62,14	3,740	06,60
Conversão alimentar (kg/kg)	ns	2,77	2,69	3,56	2,71	3,823	14,32
Consumo diário (kg)	ns	2,02	1,86	1,96	2,14	0,144	05,21
Ganho de peso diário (kg)	ns	0,73	0,69	0,55	0,79	0,235	10,02
Peso final (kg)	ns	82,00	75,29	70,05	76,75	12,560	15,05

ns: Efeito não significativo ($p>0,05$).

glicerina bruta, não observaram efeitos sobre o consumo de ração diário, conversão alimentar, ganho de peso diário, e peso final de suínos em terminação. Lammers *et al.* (2008), sugerem a inclusão de até 10% de glicerina bruta nas rações de suínos em crescimento, sem haver prejuízos no desempenho. Para suínos em terminação, Mendoza *et al.* (2010), testando diferentes níveis de glicerina purificada (0, 5, 10, e 15%), observaram que a inclusão de até 15% de glicerina nas rações, não afeta o desempenho produtivo dos animais. Em contrapartida, Berenchein *et al.* (2010), ao testarem a inclusão de glicerina semipurificada oriunda de sebo bovino (3, 6, 9%), relataram queda no ganho de peso diário de suínos em crescimento, sem afetar o consumo diário e a conversão alimentar. No entanto, considerando o período total do experimento (crescimento e terminação), os autores observaram, que o desempenho dos animais não foi influenciado, recomendando níveis de até 9% de glicerina nas rações. Kijora *et al.* (1995), constataram menor ganho diário de peso e pior conversão alimentar, ao utilizar 30% de glicerina bruta na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação. Porém não foi verificada diferenças no consumo diário de ração. Em leitões na fase de creche, alimentados com rações contendo glicerina bruta (2, 4 e 6%), Rocha *et al.* (2016), não observaram diferença na conversão alimentar. Entretanto, houve efeito quadrático para o peso final, ganho médio diário e consumo diário de ração. Segundo os autores, o aumento no consumo diário de ração, se deve provavelmente ao sabor adocicado da glicerina bruta, o que promoveu melhor palatabilidade das rações, estimulando assim o consumo. O mesmo foi observado por Groesbeck *et al.* (2008), onde verificaram efeito linear positivo no consumo diário de ração e ganho médio diário de leitões, porém sem afetar a conversão alimentar, com a inclusão de 3, 6 e 12% de glicerina bruta, associada ou não com óleo de

soja. Do mesmo modo, Zijlstra *et al.* (2008), trabalhando com níveis de 4 e 8% de glicerina bruta em substituição ao trigo, observaram aumento linear no ganho médio diário e quadrático no consumo, não havendo diferenças na conversão alimentar de suínos desmamados. Contudo, Carvalho *et al.* (2012) e Gonçalves *et al.* (2013), ao testarem concentrações de 3, 6, 9, e 12% de glicerina bruta e glicerina semipurificada, respectivamente, não encontraram influência sobre o desempenho produtivo de leitões. Estes resultados estão de acordo com Gallego *et al.* (2014), que não observaram efeito no desempenho de leitões, alimentados com rações contendo glicerina semipurificada neutralizada (3,5%, 7%, 10,5% e 14%). Pelo exposto, observa-se que há uma grande discrepância sobre os efeitos da inclusão de diferentes níveis de glicerina nas rações de suínos, em diversas fases de produção. Essas diferenças estão relacionadas com a origem (óleo vegetal e gordura animal) e o tipo de glicerina (bruta, semipurificada e/ou neutralizada) encontrada no mercado. Dessa forma, torna-se importante considerar o processo de separação do biodiesel, a purificação da glicerina bruta, além do tipo de ração (granulada ou peletizadas) fornecida, para determinar o melhor nível de inclusão (Rocha *et al.*, 2016).

CONCLUSÃO

A glicerina bruta, pode ser incluída em até 15% como fonte energética nas rações de suínos em crescimento e terminação, sem prejudicar o desempenho produtivo dos animais.

BIBLIOGRAFIA

- Barbosa, H.P.; Fialho, E.T.; Ferreira, A.S.; Lima, G.J.M.M. e Gomes, M.F.M. 1992. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento, crescimento e terminação. *Rev Bras Zootecn*, 21: 827-837.

- Bellaver, C.; Fialho, E.T.; Protas, J.F.S. e Gomes, P.C. 1985. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesqui Agropecu Bras*, 20: 969-974.
- Berenchtein, B.; Costa, L.B.; Braz, D.B.; Almeida, V.V.; Tse, M.L.P. e Miyada, V.S. 2010. Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação. *Rev Bras Zootecn*, 39: 1491-1496.
- Bernardino, V.M.P.; Rodrigues, P.B.; Oliveira, D.H.; Freitas, R.T.F.; Naves, L.P.; Nardelli, N.B.S.; Teixeira, L.V. e Prezotto, C.F. 2014. Fontes e níveis de glicerina para frangos de corte no período de 8 a 21 dias de idade. *Rev Bras Saúde Prod Anim*, 15: 649-658.
- Brasil. Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9 478, de 6 de agosto de 1997, 9 847, de 26 de outubro de 1999 e 10 636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 8-9.
- Carvalho, P.L.O.; Moreira, I.; Martins, E.N.; Piano, L.M.; Toledo, J.B. and Filho, C.L.C. 2012. Crude glycerine in diets for piglets. *Rev Bras Zootecn*, 41: 1654-1661.
- Gallego, A.G.; Moreira, I.; Pozza, P.C.; Carvalho, P.L.O.; Peñuela-Sierra, L.M. and Filho, C.L.C. 2014. Neutral semi-purified glycerin in starting pigs feeding. *Semina: Cienc Agr*, 35: 2831-2842.
- Gomide, A.P.C.; Brustolini, P.C.; Ferreira, A.S.; Paulino, P.V.R.; Lima, A.L.; Scotta, B.A.; Rodrigues, V.V.; Câmara, L.R.A.; Moita, A.M.S.; Oliveira Júnior, G.M.; Ferreira, R.C. e Formigoni, A.S. 2012. Substituição de milho por glicerina bruta em dietas para suínos em terminação. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 64: 1309-1316.
- Gonçalves, L.M.P.; Moreira, I.; Pozza, P.C.; Carvalho, P.L.O.; Toledo, J.B. and Peñuela-Sierra, L.M. 2014. Semi purified glycerins in growing and finishing pigs feeding (30-90 kg). *Rev Bras Saúde Prod Anim*, 15: 221-226.
- Groesbeck, C.N.; McKinney, L.J.; Derouchey, J.M.; Tokach, M.D.; Goodband, R.D.; Dritz, S.S.; Nelssen, J.L.; Duttlinger, A.W.; Fahrenholz, A.C. and Behnke, K.C. 2008. Effect of crude glycerol on pellet mil production and nursery pig growth performance. *J Anim Sci*, 86: 2228-2236.
- Hansen, C.F.; Hernandez, A.; Mullan, B.P.; Moore, K.; Trezona-Murray, M.; King, R.H. and Pluske, J.R. 2009. A chemical analysis of sample of crude glycerol from the production of biosiesel in australia, and the effects of feeding crude glycerol to growing-finishing pig on performance, plasma metabolites and meat quality at slaughter. *Anim Prod Sci*, 49: 154-161.
- Kijora, C.; Bergner, H.; Kupsch, R.D. and Hagemann, L. 1995. Glycerol as a feed componente in fattening pigs. *Arch Tierernahr*, 47: 345-360.
- Lammers, P.J.; Kerr, B.J.; Weber, T.E.; Bregendahl, K.; Lonergan, S.M.; Prusa, K.J.; Ahn, D.U.; Stoffregen, W.C.; Dozier, W.A. and Honeyman, M.S. 2008. Growth performance, carcass characteristics, meat quality, and tissue histology of growing pigs fed crude glycerin supplemented diets. *J Anim Sci*, 86: 2962-2970.
- Melo, D.S.; Faria, V.S.; Cantarelli, M.F.M.; Rocha, A.M.B.G. e Pinto, E.M. 2014. Qualidade da carne de suínos com uso de glicerina na alimentação. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 66: 583-592.
- Mendoza, O.F.; Ellis, M.; Mckeith, F.K. and Gaines, A.M. 2010. Metabolizable energy content of refined glycerin and its effects on growth performance and carcass and pork quality characteristics of finishing pigs. *J Anim Sci*, 88: 3887-3895.
- Mota, C.J.A.; Silva, C.X.A. e Gonçalves, V.L.C. 2009. Gliceroquímica: novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel. *Quim Nova*, 32: 639-648.
- Rocha, L.O.; Silva, J.L. E; Rodrigues, C.P.F.; Mascarenhas, A.G. e Nunes, R.C. 2016. Glicerina bruta nas rações para leitões na fase de creche. *Cienc Anim Bras*, 17: 51-59.
- Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Donzele, J.L.; Gomes, P.C.; Oliveira, R.F.; Lopes, D.C.; Ferreira, A.S.; Barreto, S.L. De T. e Euclides, R.F. 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. UFV. Viçosa. 252 pp.
- Silveira, H.; Rodrigues, L.M.; Amaral, L.G.M.; Cerqueira, L.G.S.; Philomeno, R. and Cantarelli, V.S. 2015. Digestible and metabolizable energy of crude glycerin for finishing pigs. *Acta Sci Anim Sci*, 37: 41-45.
- Silva, F.A.S. Assistat – Assistência Estatística. Versão 7.7. Universidade Federal de Campina Grande. Brasil.
- Zijlstra, R.T.; Menjívar, K.; Lawrence, E. and Beltranena, E. 2009. The effect of feeding crude glycerol on growth performance and nutriente digestibility in weaned pigs. *Can J Anim Sci*, 89: 85-89.